

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-085433

(43)Date of publication of application : 31.03.1997

(51)Int.Cl. B23K 1/19
 B23K 1/00
 B23K 31/02
 B23K 35/28
 C22C 21/00

(21)Application number : 07-264881

(71)Applicant : SKY ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 19.09.1995

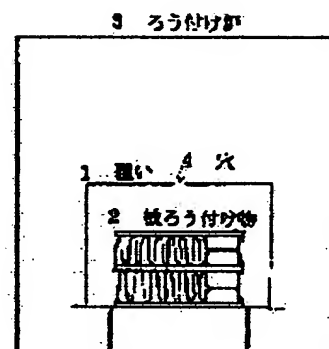
(72)Inventor : SAITO MASAJI
 BABA RIKIZO
 KAKIMOTO NOBUYUKI
 SHODA HIROMI

(54) FLUXLESS NONOXIDIZING ATMOSPHERE BRAZING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent reduction of brazability, contamination of furnace, external appearance defect, etc., by covering an object to be brazed with a cover, suppressing flow of atmosphere gas inside a cover and providing Mg supply source inside the cover.

SOLUTION: An object to be brazed 2 of aluminum is placed in a brazing furnace 3 and covered with a cover 1, flow of atmosphere gas is suppressed inside the cover 1 and Mg supply source is placed inside the cover 1, fluxless nonoxidizing atmosphere brazing is executed with arranging a hole 4 to the cover 1 for replacing inside atmosphere with outside atmosphere. A flow speed of the atmosphere gas inside cover 1 of 6m/min, an oxygen concentration in nonoxidizing atmosphere outside the cover 1 of 20-1000ppm and a dew point of -60 to 120° C are used for the process, further, an aluminum alloy containing 5-20wt.% Si, 0.02-6.0wt.% Mg is used for a brazing filler metal Mg as Mg supply source. By this method, an aluminum alloy containing Mg is used for structural member.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Concise explanation of document

JP-A-9-85433

JP-A-9-85433 discloses a method, in which the whole members to be brazed are put inside a housing, and Mg is placed, for example, to enable no-flux brazing in an inert gas atmosphere. In this method, brazing is conducted on the condition of covering a member to be brazed with a Mg-added material or placing pure Mg inside of the housing. In yet another method, brazing heat exchanger members placed in a housing is conducted, where Mg is added to the filler alloy of the member to be brazed or to the structural material of the member to be brazed.

In the method using the Mg in the housing or using the Mg placed inside the housing, evaporation of Mg hardly occurs due to brazing under atmospheric pressure, and surely brazing is difficult since the amount of Mg reaching the portion to be brazed is extremely small. On the other hand, in the method in which brazing the heat exchanger members placed in the housing is conducted, where use is made of a material in which Mg is added to the filler alloy of the item to be brazed or to the structural material of the item to be brazed, the member to be brazed must be placed inside of the housing every time of brazing, and this is an inefficient method for industrial production.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-85433

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 1/19			B 2 3 K 1/19	G
				D
				F
1/00	3 3 0		1/00	3 3 0 L
31/02	3 1 0		31/02	3 1 0 B
審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-264881

(22) 出願日 平成7年(1995)9月19日

(71) 出願人 000107538

スカイアルミニウム株式会社

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

(72) 発明者 斉藤 正次

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

スカイアルミニウム株式会社内

(72) 発明者 馬場 カ三

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

スカイアルミニウム株式会社内

(72) 発明者 柿本 信行

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

スカイアルミニウム株式会社内

最終頁に続く

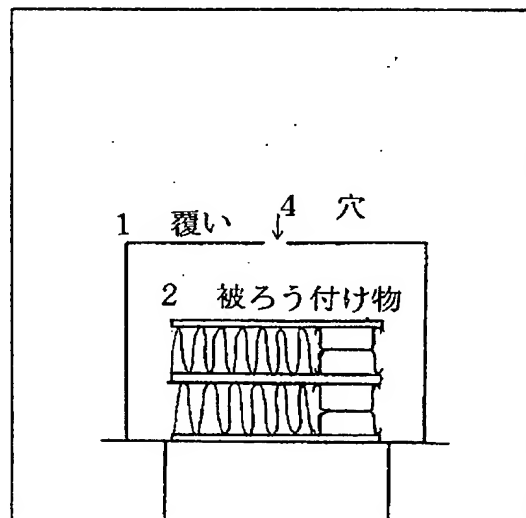
(54) 【発明の名称】 フラックスレス非酸化性雰囲気ろう付け方法

(57) 【要約】

【課題】従来技術の非腐食性弗化物系フラックスブレージングと真空ブレージングの問題点を回避し、かつ、従前の改良技術の問題点である不活性雰囲気に関する厳しい要求をも必要としないろう付け方法を得る。

【解決手段】雰囲気気体の流れを抑える覆いと覆い内部にMg供給源とを備えた非酸化性雰囲気フラックスレスろう付け法。被ろう付け物のろう材、被ろう付け物の構造材料にMgを含有するものを用いる他、覆い内部に純MgやMg合金を置く、覆いの少なくとも内側の材質をMgを含有するアルミニウム合金とすることでMg供給源とする。

.3 ろう付け炉



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】アルミニウムのろう付けにおいて、被ろう付け物に覆いをし覆い内部の雰囲気気体の流れを抑え、かつ、覆い内部にMg供給源を有することを特徴とするフラックスレス非酸化性雰囲気ろう付け方法。

【請求項2】覆いに、外との雰囲気気体の置換を生じる程度の穴、または隙間を設けたことを特徴とする請求項1のろう付け方法。

【請求項3】覆い内部の雰囲気気体の流れを6m/分未満に抑えたことを特徴とする請求項1～2のろう付け方法。

【請求項4】覆いの外の非酸化性雰囲気中の酸素濃度が20～1000ppm、露点が-60～-20℃であることを特徴とする請求項1～3のろう付け方法。

【請求項5】覆いの内容積Xと被ろう付け物の外容積Yとの比が $1 < X/Y \leq 50$ であることを特徴とする請求項1～4のろう付け方法。

【請求項6】Mg供給源として、被ろう付け物のろう材にSiを5～20重量%、Mgを0.02～6.0重量%含有するアルミニウム合金を使用することを特徴とする請求項1～5のろう付け方法。

【請求項7】さらにBiを0.02～1.2重量%含有するろう材を使用することを特徴とする請求項6のろう付け方法。

【請求項8】Mg供給源として、被ろう付け物の構造材料としてMgを0.05～1.3重量%含有するアルミニウム合金を使用することを特徴とする請求項1～7のろう付け方法。

【請求項9】Mg供給源として、覆い内に純MgまたはMg合金を置いてろう付けすることを特徴とする請求項1～8のろう付け方法。

【請求項10】Mg供給源として、覆いの少なくとも内側の材質にMgを0.05～8重量%含有するアルミニウム合金を使用することを特徴とする請求項1～9のろう付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用その他の熱交換器等アルミニウム（アルミニウム合金を含む。以下同じ。）をろう付けして製造する製品のろう付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】上記のようなアルミニウム製品をろう付けによって製造する場合、非腐食性弗化物系フラックスを用いて構造部材をろう付け接合する方法が多く用いられている。従来、かかる非腐食性弗化物系フラックスろう付けを行う場合、まずアルミニウム材を必要に応じてプレス成形や切断加工して製品形状に仮組み立てしてから、フラックスの懸濁水溶液を、アルミニウム材の表面に塗布した後、これを予備乾燥し、しかる後に非酸化性

2

雰囲気中でろう付け温度に加熱してろう付けを行っている。またこの際、最近ではフラックスの予備乾燥炉とろう付け炉がつながった連続炉が主流となっている。

【0003】通常の非腐食性弗化物系フラックスブレージングのフラックス皮膜は、懸濁液に浸漬して形成するので厚さに極端なむらができやすく厚い箇所では100μm程度になり脆いので塗布・乾燥後、プレス加工やその他の取扱いを行うと部分的に剥離してその部分のろう付けが不可能になる。そこで、通常は前述のように複雑な製品形状に組み立ててろう付け直前に懸濁液の塗布作業・乾燥作業を行っている。しかしながら、このような方法では、複雑な製品形状に組み立ててから懸濁液の塗布作業・乾燥作業を必要とするため作業効率が良くなかった。また、ろう付け工程直前に乾燥工程があるのでこの工程に十分時間をかけないと発生水分がろう付け炉に持ち込まれて、ろう付け性を低下させる恐れがあり、一方乾燥工程にあまり時間をかけすぎるとライン全体の律速工程になってしまうというジレンマがあった。

【0004】また、複雑な製品形状での塗布なので、塗布量が不均一になりやすく安全をみて多めに塗布せざるを得なく、アルミニウム部材へのフラックス付着量が概して多くなってしまいう傾向があるため、ろう付け炉が汚染されたり、炉中で溶融したフラックスが滴下して炉内に蓄積され金属製の炉壁が腐食したりしやすく、このためろう付け炉のクリーニング、オーバーホールの頻度を多くせざるをえないという問題もあった。

【0005】さらには、通常用いられる非腐食性弗化物系フラックス成分はろう付け温度で液相になるので、余剰のフラックスが流れ、ろう付け後のアルミニウム製品の表面に局所的に残留した余剰のフラックスが、灰色ないし白色のシミを生じ、色調斑を呈して外観体裁を損なうばかりか、その後の表面処理を妨げるという問題もあった。また、過剰のフラックス塗布はコスト面でも問題であった。さらに、非腐食性弗化物系フラックスを用いるろう付けではMgを含有するアルミニウム材料を用いるとフラックス中のFとアルミニウム材料中のMgとが素早く反応し濡れ性の悪いMgF₂を形成するので0.2%をこえるMgを含有する材料は使用できず強度向上し薄肉軽量化するというユーザーニーズとぶつかっていた。

【0006】一方、フラックスを用いない真空ろう付けも盛んに用いられている。アルミニウムのろう付けを真空中で行う場合にはろう材にMgを添加し、ろう付け時にMgの蒸発により表面に生成している酸化皮膜を破壊させて、ろう流れを良くしろう付けしている。しかし、ろう材にMgが添加されていると、Mgが蒸発するために真空炉内が汚染され、清掃等に時間がかかる欠点がある。

【0007】そこで、Mgゲッター材を使わない真空ろう付けの可能な方法も求められている。しかし、通常の

10

20

30

40

50

非腐食性弗化物系フラックスはろう付け温度で液相や気相となりろう付け炉の腐食や汚染、さらには、真空系全体の汚染にもつながるので、真空ろう付けには使えなかった。また、ろう付け製品の強度向上のため被ろう付け物の構造材料としてMgを含有する材料を用いようとしても、真空ろう付け中にはほとんど蒸発してしまい目的を果たせない。

【0008】これらの従来技術の問題点を解決しようとする改良技術がある。

(1)ひとつは、Al-Si-Mg-Biろう材を用い、ろう付け材料表面に吸着しているO₂、H₂Oを熱で放出させる為に真空炉で500℃程の温度で予熱してから一度排気し10⁻⁵～10⁻⁶Torrの高真空にしてから窒素封入し高速循環させ、ろう付け雰囲気中のO₂濃度を10ppm以下、H₂O量を10ppm（露点で約-61℃）以下と非常に厳しく制限することによってろう付けを可能にする方法である。（米国特許第4240574号）

(2)さらに、Al-Si-Biろう材を用い、酸又はアルカリによるエッチングで酸化皮膜を除去した後非酸化性雰囲気中でろう付けを行う方法がある。この方法では排気して真空にした後に窒素封入し気圧を800TorrとしO₂濃度を5ppm以下、露点を約-73℃以下とろう付け雰囲気を更に厳しく規制してろう付けする方法である。また、1気圧の状態で窒素置換のみの時はO₂濃度を2ppm以下、露点を約-65℃以下とろう付け条件を更に更に厳しく管理しないと良好にろう付けされないとされている。（住友軽金属技報、Vol.21, No.1(1980)76）上記改良技術は、ろう付け雰囲気の厳しい管理が必要であり、ろう材中の添加元素Biは高価である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで本願発明者らは、従来技術の非腐食性弗化物系フラックスブレージングと真空ブレージングの上記問題点を回避し、かつ、上記した改良技術の問題点である不活性雰囲気に関する厳しい要求をも必要としないろう付け方法を求めて、鋭意研究を重ねた。

【0010】

【課題を解決するための手段】その結果、本願発明者らは、非酸化性雰囲気状態で、雰囲気気体の流れを抑える覆いとその覆い内にMg供給源とを備えることによって、フラックスレスのろう付けが可能である事を見だし本願発明に至った。即ち、

【0011】請求項1の、アルミニウムのろう付けにおいて、被ろう付け物に覆いをし覆い内部の雰囲気気体の流れを抑え、かつ、覆い内部にMg供給源を有することを特徴とするフラックスレス非酸化性雰囲気ろう付け方法。

【0012】請求項2の、覆いに、外との雰囲気との置換を生じる程度の穴、または隙間を設けたことを特徴とする請求項1のろう付け方法。

【0013】請求項3の、覆い内部の雰囲気気体の流れを6m/分未満に抑えたことを特徴とする請求項1～2のろう付け方法。

【0014】請求項4の、覆いの外の非酸化性雰囲気中の酸素濃度が20～1000ppm、露点が-60～-20℃であることを特徴とする請求項1～3のろう付け方法。

【0015】請求項5の、覆いの内容積Xと被ろう付け物の外容積Yとの比が $1 < X/Y \leq 50$ であることを特徴とする請求項1～4のろう付け方法。

【0016】請求項6の、Mg供給源として、被ろう付け物のろう材にSiを5～20重量%、Mgを0.02～6.0重量%含有するアルミニウム合金を使用することを特徴とする請求項1～5のろう付け方法。

【0017】請求項7のさらにBiを0.02～1.2重量%含有するろう材を使用することを特徴とする請求項6のろう付け方法。

【0018】請求項8のMg供給源として、被ろう付け物の構造材料としてMgを0.05～1.3重量%含有するアルミニウム合金を使用することを特徴とする請求項1～7のろう付け方法。

【0019】請求項9の、Mg供給源として、覆い内に純MgまたはMg合金を置いてろう付けすることを特徴とする請求項1～8のろう付け方法。

【0020】請求項10の、Mg供給源として、覆いの少なくとも内側の材質にMgを0.05～8重量%含有するアルミニウム合金を使用することを特徴とする請求項1～9のろう付け方法。である。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明では、非酸化性雰囲気中で、Mg供給源と雰囲気気体の流れを抑える覆いとを備えることによって、フラックスレスのろう付けを可能とする。

【0022】ここで非酸化性雰囲気とは、通常の非腐食性フラックスろう付けと同様な窒素ガスやアルゴンガス等の雰囲気である。本発明の場合、覆いの外の非酸化性雰囲気中の酸素濃度が20～1000ppm、露点が-60～-20℃と、通常の非酸化性雰囲気ろう付けと比べかなり緩い規制でろう付けが可能となる。酸素濃度と露点は低いほどがよいがコストとの兼ね合いで各々20ppm、-60℃を下限とした。酸素濃度が1000ppm、露点が-20℃を超えると酸化が激しくなって本発明法によってもろう付けできなくなる。

【0023】覆いは炉内のファンや雰囲気ガスの吹き出し等による気体の流れを遮断し、被ろう付け物表面近傍の雰囲気気体の流れをできるだけ少なくするためにある。覆いの材質としては、600℃以上の加熱に耐えられろう付けに悪影響を及ぼすガスを発生しないものなら何でも良いが通常はステンレスや軟鋼やアルミニウム合金等の金属材料を用いる。覆いが完全に密閉されていて

は温度の上昇とともに被ろう付け物から放出された O_2 、 H_2O 等が近傍にとどまりろう付けを阻害し覆い外側の雰囲気規制する意味が無くなってしまふ。そこで、覆いの内部と外部とで O_2 、 H_2O 等の置換が生じるように少しは隙間が開いている必要がある。覆いの製作時に隙間をあけておけばよいが、もし密閉性の高い覆いを用いる場合は外との雰囲気置換を生じる程度の穴を設けることが好ましい。ただし、覆い内の雰囲気気体の流れが速いと、せっかくの Mg が被ろう付け物表面近傍から離れろろう付けに寄与出来なくなるので、あまり大きな穴や数多い穴を設けることは不都合である。覆い内の雰囲気気体の流れは流速で好ましくは 6 m/分 未満とする。

【0024】覆いの内容積 X と被ろう付け物の外容積 Y との比は $1 < X/Y \leq 50$ とする。覆い内に最低限被ろう付け物が入る必要があるので1より大である必要があり、50を超えると覆い内部で雰囲気気体の対流が起こってしまう。

【0025】 Mg 供給源としては、被ろう付け物のろう材、被ろう付け物の構造材料の他、覆い内部に純 Mg または Mg 合金を置いたり、覆いの少なくとも内側の材質として Mg を含有するアルミニウム合金を使用することが考えられる。

【0026】 Mg 供給源として、被ろう付け物のろう材を用いる場合、 Si を $5 \sim 20$ 重量%、 Mg を $0.02 \sim 6.0$ 重量%含有するアルミニウム合金とする。この組成範囲の Si はろうの流動性のために必要で $Al-Si$ 系ろう材における通常の含有量である。 Mg が 0.02 重量%未満だと上記 Mg の効果が充分でなく、 6.0 重量%を超えて含有されても効果は飽和しコストがかかるだけである。なお、ろう材に添加された Mg はろう付け時の熱により芯材側に拡散し強度向上に寄与する効果もある。この $Al-Si-Mg$ 系ろう材に、さらに Bi を $0.02 \sim 1.2$ 重量%含有させるとコストがかかるがろうの流動性がさらに向上する。 0.02 重量%未満だと効果が無く、 1.2 重量%を超えて含有されても効果は飽和しコストがかかるだけである。

【0027】 Mg 供給源として、被ろう付け物の構造材料を用いる場合、 Mg を $0.05 \sim 1.3$ 重量%含有するアルミニウム合金を使用する。 0.05 重量%未満だと効果が無く、 1.3 重量%を超えて含有されとろう付け時の高温に耐えられず座屈してしまうしコストがかかる。なお、被ろう付け物の構造材料には Mg 以外に例えば Mn 、 Cu 、 Fe 、 Zn 、 Si 、 Ti 、 V 、 Zr 、 Cr 等を適宜含んでも全くかまわない。なお、「被ろう付け物の構造材料」とはろう付け時にろう材のように熔融して流れず、ろう付け後も構造を形成する部材として作用する、例えばブレージングシートの芯材や裸のヘッダープレートなどのことである。

【0028】 Mg 供給源として、覆い内に純 Mg や Mg

合金を置いてろろう付けすることもできる。これは真真空ろう付けで行われていた「置き Mg 」方式と同じものである。できるだけ Mg が蒸発しやすいように高温になりやすい場所におくことや、蒸発した Mg が全てのろろう付け部に作用するように配慮した場所におくことが重要である。

【0029】 Mg 供給源として、覆いの材質に Mg を含有するアルミニウム合金を使用することもできる。この場合、覆いの少なくとも内側に Mg を $0.05 \sim 8$ 重量%含有するアルミニウム合金を使用する。「少なくとも内側」とは、主に、 Mg の作用が必要なのは覆いの内側だからであり、クラッドでない通常のアルミニウム合金製の覆いを用いる場合、外側も同じ材質になってもいいからにかまわない。 0.05 重量%未満だと効果が無く、 8 重量%を超えて含有されとろう付け時の高温に耐えられず座屈してしまうし、近傍の被ろう付け材や炉体が Mg の蒸気で汚染される不都合も生じる。なお、覆いの材質の Mg 含有量上限が、被ろう付け物の構造材料の Mg 含有量上限より多いのは、板厚が厚いからである。

【0030】なお、上記 Mg 供給源は単独でも良いし、複数組み合わせても良い。組み合わせる場合には各々の Mg 量が少なくても良いのは当然である。ただし、被ろう付け物のろう材と被ろう付け物の構造材料を Mg 供給源として用いる方法が後述する内部ろう付け性に有効なので、このいずれかを Mg 供給源として使用（他を使用するときにも併用）することが好ましい。

【0031】本発明におけるろろう付けのメカニズムについては未だはっきりした事は解っていないが、以下に推定する。

【0032】 Mg 供給源の Mg はろろう付け温度付近になるにつれて蒸発が起こる。しかし、不活性雰囲気ろう付けでは雰囲気圧力があるため真真空ろう付けに於ける Mg の蒸発のように多量ではなく少量である。

【0033】覆いをしたものは被ろう付け物表面近傍の雰囲気気体の流れが非常に弱いために、蒸発した Mg は周囲に拡散されず被ろう付け表面近傍にとどまっておろろう付け表面を Mg でシールドした状態になる。このシールドした状態になった蒸発した Mg は覆い内部の酸素、水分と反応し酸化マグネシウムになり、被ろう付け物表面の酸化を防止する事になる。酸化を防止すれば酸化皮膜は成長せず、その後蒸発する Mg によって破壊され新生面ができ、濡れ性が向上しろろう付け性が良好になる。このように覆いをする事は被ろう付け物表面近傍の雰囲気気体の流れを弱くするので、 Mg のシールド効果を乱さず、 Mg の酸素、水分との反応を効率的にする。上記の理由で炉内の酸素濃度、露点が覆いの無い場合より高くても良好なろろう付け性が保てるものと考えられる。この雰囲気への要求が緩いと言うことは、多量の雰囲気ガスを流して行う雰囲気調整の必要が少なくなる

のでランニングコストが安くなり、また、ろう付けの操作が非常にやり易く効率的になる。

【0034】一方、覆いをしない非酸化性雰囲気ろう付けでは、被ろう付け物表面近傍付近に強い雰囲気気体の流れがあり、蒸発したMgが周囲に拡散してしまう。また、せっかくMgと反応して近傍の酸素、水分が減っても、他の部分からの酸素、水分をろう付け表面近傍に新たに供給してしまう。従って酸化皮膜が厚くなって、その後蒸発するMgでは酸化皮膜が破壊され難くなるためろう付けが困難になる。このため、ろう付け性を良好にするためには、酸素濃度、露点を極端に低く厳しく管理する必要や、真空引きして一度排気したり、真空予熱して酸素、水分を追いつ出すという余分な手段が必要であったものと考えられる。

【0035】

【実施例】以下に実施例にもとづき本発明を詳細に説明する。板厚0.6mmの各種のブレーシングシートにプレスオイルを塗布しプレスした後、有機溶剤で洗浄・乾燥し、1段で縦115mm×横135mm×高さ14mmのドローンカップ型熱交換器模型を2段積み重ね仮組

*立した。なお、比較例1～4では、有機溶剤による洗浄の代わりに10% H_2SO_4 で酸洗しその後十分に水洗した。

【0036】仮組立した熱交換器模型をろう付け炉に入れ比較例1～4以外は特に真空引きすることなく直接、窒素ガスで雰囲気を置換し1気圧に保ち610℃×10分でろう付けした。ろう付けは図1に示すようにドローンカップ型熱交換器模型に上面中央に穴の開いた箱型の覆いをして行った。覆いの内容積、覆いの材質、覆い内の置きMg、非酸化性雰囲気の酸素濃度・露点、覆い内の雰囲気気体の流速を変えて各々の影響を調べた。覆い内の雰囲気気体の流速は、覆いの大きさに対する穴の大きさ・数を調整し、また炉内への気体の吹き出し口に邪魔板を配置することによって変えた。置きMgは、純Mgリボンを覆いの内側に沿って被ろう付け物を取り巻くように配置した。表1、表2にろう付け条件の詳細を示す。

【0037】

【表1】

表1

	被ろう付け物 ろう材材質 Siは9.5% で一定	覆いMg 含有量 (%)	覆い内 の置き Mg量 (g)	被ろう付け物 芯材質 ()内はMg%	覆い内 の気体の流 速 (m/分)	雰囲気		容積比 X/Y 注1	ろう付け性	
						酸素濃度 (ppm)	水分量 露点(°C)		外部	内部
発明例 1	Mg0%	0	0	A3003系(1.2)	1.9	50	-30	1.5	○	◎
発明例 2	Mg0%	0	5	A3003 (0)	1.9	100	-30	1.5	◎	○
発明例 3	Mg0%	7.8	0	A3003 (0)	1.9	100	-30	1.5	◎	○
発明例 4	Mg1.0%	0	0	A3003 (0)	1.9	100	-30	1.5	○	◎
発明例 5	Mg1.0% Bi0.08%	0	0	A3003 (0)	1.9	100	-30	1.5	◎	◎
発明例 6	Mg0.02%	1.5	0	A3003 (0)	1.9	50	-50	1.5	○	◎
発明例 7	Mg0.1%	1.5	0	A3003 (0)	1.9	50	-60	1.5	◎	◎
発明例 8	Mg1.0%	7.8	0	A3003 (0)	5.9	100	-50	3.0	○	◎
発明例 9	Mg5.0%	1.5	0	A3003 (0)	1.9	800	-40	1.5	◎	◎
発明例 10	Mg1.0%	1.5	2	A3003 (0)	5.9	50	-50	3.0	◎	◎
発明例 1-1	Mg1.0%	0	5	A3003 (0)	2.9	100	-50	1.5	◎	◎
発明例 1-2	Mg1.0%	0	2	A3003系(1.2)	2.9	100	-50	1.5	◎	◎
発明例 1-3	Mg0.02%	0	0	A3003系(1.2)	1.9	50	-60	1.5	○	◎
発明例 1-4	Mg1.0%	0	0	A3003系(1.2)	1.9	50	-60	1.5	◎	◎
発明例 1-5	Mg1.0%	1.5	0	A3003系(0.7)	1.9	20	-40	1.5	◎	◎
発明例 1-6	Mg1.0%	1.5	0	A6010系(0.7)	1.5	800	-40	1.5	○	◎
発明例 1-7	Mg1.0% Bi0.05%	1.0	0	A3003系(0.7)	1.5	800	-50	1.5	◎	◎
発明例 1-8	Mg0%	1.5	2	A3003 (0)	1.9	30	-20	1.5	◎	○
発明例 1-9	Mg0%	1.5	2	A3003系(0.7)	1.9	30	-20	1.5	◎	◎
発明例 2-0	Mg0%	5	0	A3003系(1.2)	1.9	100	-30	1.5	◎	◎
発明例 2-1	Mg0%	0	2	A3003系(0.7)	1.9	100	-30	1.5	○	◎

注1 覆いの内容積Xと被ろう付け品の外容積Yの比

【0038】

【表2】

表2

	被ろう付け物 ろう材材質 Siは9.5% で一定	覆いMg 含有量 (%)	覆い内 の置き Mg量 (g)	被ろう付け物 芯材材質 ()内はMg%	覆い内の 気体の流 速 注2 (m/分)	雰囲気		容積比 X/Y 注1	ろう付け性	
						酸素濃度 (ppm)	水分量 露点(°C)		外部	内部
比較例 1	Mg0.0%	覆い無し	0	A3003 (0)	1.0	50	-45	1.0	x	x
比較例 2	Mg1.2%	覆い無し	0	A3003 (0)	1.0	50	-45	1.0	x	◎
比較例 3	Mg0.0% Bi0.1%	覆い無し	0	A3003 (0)	1.0	50	-45	1.0	x	x
比較例 4	Mg1.2% Bi0.15%	覆い無し	0	A3003 (0)	1.0	50	-45	1.0	x	◎
比較例 5	Mg0%	0	0	A3003 (0)	1.9	50	-30	1.5	x	x
比較例 6	Mg1.0%	0	0	A3003 (0)	1.9	1500	-10	1.5	x	x
比較例 7	Mg1.5% Bi0.08%	1.5	0	A3003 (0)	1.9	1500	-10	1.5	x	○
比較例 8	Mg1.0% Bi0.1%	1.5	2	A3003系(1.2)	1.9	1500	-10	1.5	x	○

注1 覆いの内容積Xと被ろう付け品の外容積Yの比。覆い無しの「X/Y」欄は炉の内容積と被ろう付け品の外容積Yの比。

注2 「覆い内の気体の流速」欄は被ろう付け品近傍の炉内の気体の流速。

下線は本発明範囲外

【0039】表中、「芯材材質」とは「被ろう付け物の構造材料」としての、ブレイジングシート芯材の材質を表す。この欄の「3003」はJIS A 3003のことで、1.2%Mn, 0.1%Cu, 0.3%Fe, 0.2%Siの化学組成のものを用いた。また、「3003系」は上記成分に後ろの括弧内の量のMgを添加したものである。さらに、「6010系」は、1.0%Si, 0.3%Fe, 0.4%Mn, 0.2%Cuに後ろの括弧内の量のMgを添加したものである。(Mg量は合計量。)

以上の発明例1~21及び比較例1~8についてろう付け性を目視で評価し表1、表2に記入した。

【0040】表中「外部ろう付け性」とは熱交換器模型の外から見えるフィレット部のろう付け性を、「内部ろう付け性」とは熱交換器模型の内側のフィレット部のろう付け性(サンプルを切断して観察)を示す。

【0041】ろう付け性の評価基準は以下の通りである。

◎ ろう切れがなく、ろう流れが100%(フィレット全長さにわたってろうが流れている)。

○ ろう切れがなく、ろう流れは100%で製品として合格であるがフィレットがやや小さい。

× ろう切れがあり、ろう流れが80%未満(フィレット全長さの80%未満しかろうが流れていない)。

【0042】表1、表2から下記の事がわかる。発明例1~21は全て本発明の必須の構成である「覆い」とその覆い内部に「Mg供給源」を有するものである。発明例1はMg供給源が被ろう付け物の構造部材(芯材)にしか無いので、内部ろう付け性は雰囲気気体の流れが外部に比べ少ないため良好であるが、外部ろう付け性がやや劣る。発明例2はMg供給源が覆い内の置きMgのみなので、外部ろう付け性・内部ろう付け性ともやや劣る。発明例3はMg供給源が覆いの材質中のMgのみなので、外部ろう付け性・内部ろう付け性ともやや劣る。発明例4はMg供給源がろう材中のMgのみなので、内

部ろう付け性は雰囲気気体の流れが外部に比べ少ないため良好であるが、外部ろう付け性がやや劣る。発明例5はろう材中にMgの他Biも含まれているので、Bi無しの発明例4に比べ外部ろう付け性が良くなる。発明例6はMg供給源がろう材と覆い材質の2つだが、ろう材のMg量が0.02%と少ないので、外部ろう付け性がやや劣る。発明例7はろう材のMgが0.1%と発明例6と比べ多いので内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例8は発明範囲内ではあるがX/Yが3.0と大きく、それに伴い覆い内の気体の流れが5.9m/分と速いので、外部ろう付け性がやや劣る。発明例9は窒素雰囲気中の酸素濃度が800ppmと高いがろう材中Mgが5.0%と多く、かつ覆い材質にMgも含まれているので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例10はX/Yが3.0と大きく、それに伴い覆い内の気体の流れが5.9と速いが、ろう材、覆い材質、覆い内置きMgとMg供給源が3つあるので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例11はろう材、覆い内置きMgとMg供給源が3つあるので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例12は、ろう材、覆い内置きMg、被ろう付け物構造部材とMg供給源が3つあるので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例13は、ろう材、被ろう付け物構造部材とMg供給源が2つあるが、ろう材のMgが0.02%と少ないので外部ろう付け性がやや劣る。発明例14は、ろう材、被ろう付け物構造部材とMg供給源が2つあり、ろう材のMgが1.0%と多いので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例15は、ろう材、覆い材質、被ろう付け物構造部材とMg供給源が3つあるので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例16は、Mg供給源に関しては発明例15とほぼ同じで、窒素雰囲気中の酸素濃度が800ppmと高いので、外部ろう付け性がやや劣る。発明例17は、Mg供給源に関しては発明例15、16とほぼ同じで、

窒素雰囲気中の酸素濃度も発明例16と同じく800ppmと高いが、ろう材中にBiを含むので外部ろう付け性も良好になった。発明例18は、覆い材質、覆い内置きMgとMg供給源が2つあるが、ろう材にMgを含まないので、内部ろう付け性・外部ろう付け性ともやや劣る。発明例19は、覆い材質、覆い内置きMg、被ろう付け物構造部材とMg供給源が3つあるので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例20は、覆い材質、被ろう付け物構造部材とMg供給源が2つで各々Mg量が多いので、ろう材にMgを含まないが、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも良好である。発明例21は、覆い内部の置きMg、被ろう付け物構造部材とMg供給源が2つでMg量がそれほど多くなく、ろう材にMgを含まないので、外部ろう付け性がやや劣る。なお、被ろう付け物構造部材にMg含有材料を使用したものは、Mg含有材料を使用しなかったものと比べろう付け後の強度が高かったのは言うまでもない。

【0043】比較例1~4は全て本発明の必須の構成である覆いを欠くので、(覆いの内容積の代わりに炉の内容積をXとして計算した)X/Yの比が100と大きく、それに従って覆い内の気体の流速が10.0m/分になる。従って、Mg供給源のない比較例1, 3は、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも悪い。ろう材にMgを含む比較例2でも内部が良好になるだけで外部ろう付け性は悪い。ろう材にさらにBiを含む比較例4でも同様だった。なお、比較例1~4は前述のように全て被ろう付け部材の前処理に酸洗を用い、真空引きしてから窒素封入したので、手数と時間がかかった。

【0044】比較例5は、覆いはあるがMg供給源がないので、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも悪い。

【0045】比較例6~8は、覆いもMg供給源もあるが雰囲気ガス中の酸素濃度と露点为本願の範囲を外れるものである。Mg供給源が1つ(比較例6)では、内部ろう付け性・外部ろう付け性とも悪く、Mg供給源が2つ以上(比較例7, 8)になると内部ろう付け性は合格レベルになるが外部ろう付け性は悪いままである。

【0046】

【効果】以上、詳細に述べたことからわかるように、本発明は以下に列挙するような数多くの効果を有する。

【0047】すなわち、

A 窒素雰囲気中で行う非腐食性弗化物系フラックスろう付けにおける

1. 複雑な製品形状に組み立ててからのフラックス塗布・乾燥から生ずるといふ生産性阻害要因を排除し、
2. 連続炉を用いる場合に水分が乾燥炉からろう付け炉

に持ち込まれることによっておこるろう付け性低下を防止し、

3. フラックスを多めに塗布しがちになることによる、ろう付け炉の汚染、このためのろう付け炉のクリーニング、オーバーホールの頻度増加、コスト増加の不利の全てを回避し、

4. さらに、ろう付け温度でフラックスが液相になることによる、ろう付け後の製品表面の外観不良、その後の表面処理への悪影響を排除し、

5. 処理のための大がかりな設備を不要とし、

6. 構造部材へのMg含有アルミニウム合金を使用可能とする。

【0048】また、

B 真空ろう付けにおける

1. 真空中で多量のMgゲッター材を使用することによるろう付け炉の汚染を防止し、

2. 構造部材にMg含有アルミニウム合金を使用しても真空でないためほとんどが構造部材中に残るので強度向上・薄肉化が計れ、

3. さらに真空にするための真空ポンプや真空を維持するための機密性の高い設備が不要となる。

【0049】さらに、

C 従前の改良技術における

1. 非酸化性雰囲気(窒素)の酸素濃度、水分量の厳しい規制が緩くなるので、

a 雰囲気ガスの大量消費が不要となりランニングコストが低減し、

b 真空引きしてから雰囲気ガスに置換する必要がないので、真空ろう付けの3に記したメリットも生じ、

2. 高価な添加元素Biが不要になり材料費の低減も計れ、

3. 酸又はアルカリエッチングが不要になるので、そのための設備やエッチング後の入念な水洗・乾燥の時間と手数が不要となる。

【図面の簡単な説明】

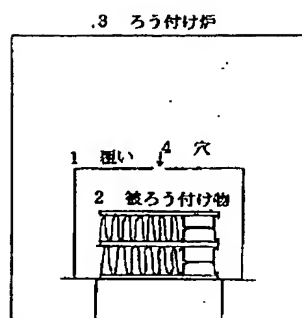
【図1】本発明のろう付け時の概念を示す断面図である。炉体中の被ろう付け物を覆いが覆っている。

【図2】本発明に用いた覆いの一例の斜視図である。上面中央部に穴が開いている。

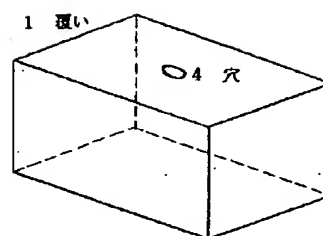
【符号の説明】

- 1 覆い
- 2 被ろう付け物
- 3 ろう付け炉
- 4 覆い上面の穴

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 35/28	3 1 0		B 2 3 K 35/28	3 1 0 A
C 2 2 C 21/00			C 2 2 C 21/00	D

(72)発明者 正田 広美
 東京都中央区日本橋室町四丁目3番18号
 スカイアルミニウム株式会社内